

PAT-N : JP408194187A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08194187 A

TITLE: HEAD MOUNTED DISPLAY DEVICE

PUBN-DATE: July 30, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SAKAGUCHI, MASASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SEIKO EPSON CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP07005861

APPL-DATE: January 18, 1995

INT-CL (IPC): G02B027/02, H04N005/64 , H04N013/04

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a head mounted display device for preventing the fatigue of an eye caused by an erroneous application method.

CONSTITUTION: A virtual image forming optical system 3 is arranged in front of the eye of a user and composed of an image display element 8 consisting of a liquid crystal panel 6 a back light 7, a partial transmission mirror A9 for transmitting only infrared rays and a lens 10 as a magnifying optical means. A pupil detecting means consisting of a pupil detecting sensor 14 and an

Infrared

LED 15 is arranged at a position corresponding to the optical axis 12 of the virtual image forming optical system 3 on the transmission axis of the partial transmission mirror A9.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-194187

(43) 公開日 平成8年(1996)7月30日

(51) Int.Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 27/02		Z		
H 0 4 N 5/64		5 1 1 A		
13/04				

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-5861

(22) 出願日 平成7年(1995)1月18日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 坂口 昌史

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

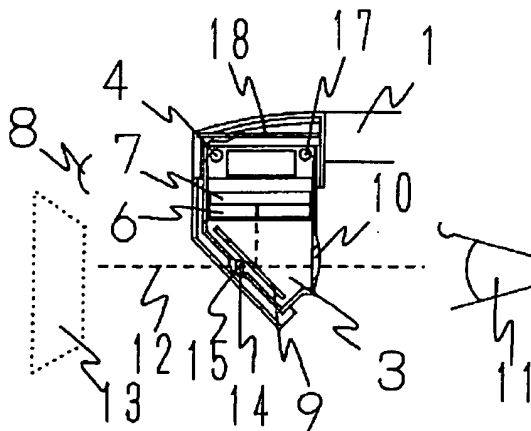
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 頭部装着型表示装置

(57) 【要約】

【目的】 誤った使用法による眼の疲労を防止する頭部装着型表示装置を実現する。

【構成】 使用者2の眼前に虚像形成光学系3を配置する。虚像形成光学系3は、液晶パネル6とバックライト7からなる画像表示素子8と、赤外光のみ透過する部分透過ミラーA 9、拡大光学手段であるレンズ10から構成される。部分透過ミラーA 9の透過軸上であり虚像形成光学系3の光軸12相当位置上に瞳検出センサ14、および赤外LED 15からなる瞳検出手段を配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像表示素子と該画像表示素子によって形成した画像を虚像拡大する拡大光学手段からなる虚像形成光学系を装置本体内に収納保持し、該装置本体を頭部に装着して画像を使用者の眼の左右いずれか一方で視認する頭部装着型表示装置において、前記装置本体が前記虚像形成光学系を、前記使用者の左右いずれか一方の眼前に切り換え保持する切り換え手段を有し、前記虚像形成光学系内に部分透過ミラーを備え、該部分透過ミラーを介して前記虚像形成光学系の光軸相当位置に設けた前記使用者の瞳の位置を検出するための瞳検出手段と、該瞳検出手段の出力に応じて、前記虚像形成光学系の略眼幅方向の位置ずれを使用者に知らせる手段を有することを特徴とする頭部装着型表示装置。

【請求項2】 前記切り換え手段が、前記装置本体に空転保持され前記使用者の略眼幅方向に延伸しネジ形状を有する軸を備え、該軸の片端に該軸を回転するための駆動手段が係合されるとともに、前記虚像形成光学系が該軸に螺着嵌合し、前記瞳検出手段の出力に応じて前記駆動手段を駆動制御するための制御手段を有することを特徴とする、請求項1に記載の頭部装着型表示装置。

【請求項3】 画像表示素子と該画像表示素子によって形成した画像を虚像拡大する拡大光学手段からなる虚像形成光学系を装置本体内に収納保持し、該装置本体を頭部に装着して画像を視認する頭部装着型表示装置において、前記装置本体が前記虚像形成光学系を前記使用者の略眼幅方向に移動するための眼幅調整手段を有し、前記虚像形成光学系内に部分透過ミラーを備え、該部分透過ミラーを介して前記虚像形成光学系の光軸相当位置に設けた前記使用者の瞳の位置を検出するための瞳検出手段と、該瞳検出手段の出力に応じて、前記虚像形成光学系の略眼幅方向の位置ずれを使用者に知らせる手段を有することを特徴とする頭部装着型表示装置。

【請求項4】 前記眼幅調整手段が、前記装置本体に空転保持され前記使用者の略眼幅方向に延伸しネジ形状を有する軸を備え、該軸の片端に該軸を回転するための駆動手段が係合されるとともに、前記虚像形成光学系が該軸に螺着嵌合し、前記瞳検出手段の出力に応じて前記駆動手段を駆動制御するための制御手段を有することを特徴とする、請求項3に記載の頭部装着型表示装置。

【請求項5】 画像表示素子と該画像表示素子によって形成した画像を虚像拡大する拡大光学手段からなる虚像形成光学系を装置本体内に収納保持し、該装置本体を頭部に装着して画像を視認する頭部装着型表示装置において、前記装置本体がヒンジ手段を介して前記使用者に装着され、前記虚像形成光学系が部分透過ミラーを備え、該部分透過ミラーを介して前記虚像形成光学系の光軸相当位置に設けた前記使用者の瞳の位置を検出するための瞳検出手段と、該瞳検出手段の出力に応じて、前記虚像形成光学系の傾きによる位置ずれを使用者に知らせる手

段を有することを特徴とする頭部装着型表示装置。

【請求項6】 前記部分透過ミラーが、前記画像表示素子からの画像光の偏向を兼用するとともに、前記部分透過ミラーの透過軸上であり、前記虚像形成光学系の光軸相当位置に前記瞳検出手段を有することを特徴とする、請求項1または、3または5に記載の頭部装着型表示装置。

【請求項7】 前記部分透過ミラーが、前記画像表示素子と前記使用者の瞳の間の光路上にあり、前記部分透過ミラーの反射軸上であり、前記虚像形成光学系の光軸相当位置に前記瞳検出手段を有することを特徴とする、請求項1または、3または5に記載の頭部装着型表示装置。

【請求項8】 前記位置ずれを使用者に知らせる手段が、音であることを特徴とする、請求項1または、3または5に記載の頭部装着型表示装置。

【請求項9】 前記位置ずれを使用者に知らせる手段が、画像表示素子の画像を消すことであることを特徴とする、請求項1または、3または5に記載の頭部装着型表示装置。

【請求項10】 前記位置ずれを使用者に知らせる手段が、画像表示によることを特徴とする、請求項1または、3または5に記載の頭部装着型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像表示素子で形成した画像を虚像拡大する頭部装着型の画像表示装置に関し、特にその虚像形成光学系の左右切り換え及び、装置本体の傾きを補正する構造に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、映像およびデータディスプレイの携帯性を高める要請に答えるため、頭部装着型の表示装置が提案されている。その代表的な一例として、USP No. 5, 162, 828、および特開平6-121257に記載されている頭部装着型表示装置が知られている。前者はVirtual Vision SPORTと銘打って、携帯型の頭部装着型表示装置が商品化されており、これは主に一般向け映像表示用のディスプレイとして、1枚の液晶表示素子で形成した画像をレンズで虚像拡大し、使用者の効き目で虚像を視認すべく構成されている。また、後者は2枚の液晶表示素子で形成した画像をレンズで拡大し、両眼で虚像を視認すべく構成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前者の場合、一般的に使用者の効き目で虚像を視認することを推奨している。そのため、虚像を形成する光学系が左右いずれか片方に固定されており、右側もしくは左側専用となっている。従って、固定であるため眼幅調整ができず、虚像を視認する上で特に重要である眼についての影響も大きい。こ

のため、不自然な視線を強いられたり、あるいは、眼球の回転を司る筋肉が緊張状態を持続することになり疲労しやすい。また、使用者の瞳の水平方向の正面に虚像を形成する光学系が配置されて、正確に表示されるように設計されているため、斜めから視認すると光学系の歪による影響を受け、虚像が歪んでしまう。

【0004】このように、虚像を形成する光学系が、左右いずれか片方に固定されている頭部装着型表示装置では、上記課題を解決することは不可能である。これでは汎用性、共用性に乏しく、また、一般向け映像表示用ディスプレイとしては、はなはだ不適切である。

【0005】また後者においては、両眼で視認するため眼幅調整機構を設けており、使用者の手動による調整機構が記載されている。しかし、この調整機構は使用者の主観によるものであり、それが適切な位置かどうかは判断が付きにくく、正確な調整も困難である。さらに、装着するたびに調整する必要がある、その都度、位置が変わることになる。従ってこれも前者同様、汎用性、共用性に乏しく、一般向け映像表示用ディスプレイとしては、はなはだ不適切である。

【0006】さらに、これらの頭部装着型表示装置は、一般的に使用者の主観により虚像形成光学系的位置を決めるため、誤使用や眼の疲労の誘発を招くものである。

【0007】本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、第一に使用者の瞳と虚像形成光学系的位置ずれを使用者に知らせ、誤った使用法による眼の疲労を防ぐことを実現することにある。

【0008】第二に使用者の瞳と虚像形成光学系的位置ずれを自動で補正し、誤った使用法による眼の疲労を防ぐことを実現することにある。

【0009】第三に頭部への装着の際に、使用者の瞳と虚像形成光学系の傾きによる位置ずれを使用者に知らせ、誤った使用法による眼の疲労を防ぐことを実現することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の頭部装着型表示装置は、画像表示素子と該画像表示素子によって形成した画像を虚像拡大する拡大光学手段からなる虚像形成光学系を装置本体内に収納保持し、該装置本体を頭部に装着して画像を使用者の眼の左右いずれか一方で視認する頭部装着型表示装置において、前記装置本体が前記虚像形成光学系を、前記使用者の左右いずれか一方の眼前に切り換え保持する切り換え手段を有し、前記虚像形成光学系内に部分透過ミラーを備え、該部分透過ミラーを介して前記虚像形成光学系の光軸相当位置に設けた前記使用者の瞳の位置を検出するための瞳検出手段と、該瞳検出手段の出力に応じて、前記虚像形成光学系の略眼幅方向の位置ずれを使用者に知らせる手段を有することを特徴とする。

【0011】または、前記切り換え手段が、前記装置本体に空転保持され前記使用者の略眼幅方向に延伸しネジ形状を有する軸を備え、該軸の片端に該軸を回転するための駆動手段に係合されるとともに、前記虚像形成光学系が該軸に螺着嵌合し、前記瞳検出手段の出力に応じて前記駆動手段を駆動制御するための制御手段を有してもよい。

【0012】あるいは、画像表示素子と該画像表示素子によって形成した画像を虚像拡大する拡大光学手段からなる虚像形成光学系を装置本体内に収納保持し、該装置本体を頭部に装着して画像を視認する頭部装着型表示装置において、前記装置本体が前記虚像形成光学系を前記使用者の略眼幅方向に移動するための眼幅調整手段を有し、前記虚像形成光学系内に部分透過ミラーを備え、該部分透過ミラーを介して前記虚像形成光学系の光軸相当位置に設けた前記使用者の瞳の位置を検出するための瞳検出手段と、該瞳検出手段の出力に応じて、前記虚像形成光学系の略眼幅方向の位置ずれを使用者に知らせる手段を有することを特徴とする。

【0013】または、前記眼幅調整手段が、前記装置本体に空転保持され前記使用者の略眼幅方向に延伸しネジ形状を有する軸を備え、該軸の片端に該軸を回転するための駆動手段に係合されるとともに、前記虚像形成光学系が該軸に螺着嵌合し、前記瞳検出手段の出力に応じて前記駆動手段を駆動制御するための制御手段を有してもよい。

【0014】さらに、前記装置本体がヒンジ手段を介して前記使用者に装着され、前記虚像形成光学系が部分透過ミラーを備え、該部分透過ミラーを介して前記虚像形成光学系の光軸相当位置に設けた前記使用者の瞳の位置を検出するための瞳検出手段と、該瞳検出手段の出力に応じて、前記虚像形成光学系の傾きによる位置ずれを使用者に知らせる手段を有することを特徴とする。

【0015】その時、上記それぞれにおいて、前記部分透過ミラーが、前記画像表示素子からの画像光の偏向を兼用するとともに、前記部分透過ミラーの透過軸上であり、前記虚像形成光学系の光軸相当位置に前記瞳検出手段を有することがよい。

【0016】また、前記部分透過ミラーが、前記画像表示素子と前記使用者の瞳の間の光路上にあり、前記部分透過ミラーの反射軸上であり、前記虚像形成光学系の光軸相当位置に前記瞳検出手段を有することがよい。

【0017】さらに、上記それぞれにおいて、前記位置ずれを使用者に知らせる手段が、音または、画像表示素子の画像を消すこと、あるいは画像表示によることを特徴とする。

【0018】

【作用】請求項1の構成によれば、虚像形成光学系を使用者の左右いずれか一方に切り換えられる構造にしたため、使用者が虚像を視認する眼を任意に選択でき、汎用

性、共用性に優れている。さらに、切り換え機構と眼幅調整機構を兼ね備えることが可能となり、位置調整が容易にでき、しかも機構を簡略化することができる。また、虚像形成光学系内に部分透過ミラーを設け、それを介して虚像形成光学系の光軸相当位置に瞳検出手段を設けたため、装置本体を特に大型化することなく使用者の瞳位置を検出できる。また、使用者の瞳の位置を検出し位置ずれを知らせることができるため、虚像形成光学系を容易にしかも正確に眼前に配置することが可能である。これにより誤った配置による眼の疲労を低減できる。

【0019】請求項2の構成によれば、請求項1の内容に加え、瞳検出手段の出力に応じて、駆動手段に係合された軸が回転し、虚像形成光学系を移動させる構成であり、位置調整が自動で行えるため、装着が容易になり、脱装着を繰り返した際にも再現性がよい。また、位置ずれによる眼の疲労の誘発を防止でき、不快感を低減できる。

【0020】請求項3の構成によれば、両眼で虚像を視認する頭部装着型表示装置においても、請求項1と同様に、装置本体を特に大型化することなしに使用者の瞳の位置を検出し位置ずれを知らせることができるため、眼幅調整を容易にしかも正確に行うことが可能である。これにより装着が容易になり、脱装着を繰り返した際にも再現性がよい。また、位置ずれによる眼の疲労の誘発を防止でき、不快感を低減できる。

【0021】請求項4の構成によれば、請求項3の内容に加え、請求項2と同様にして眼幅調整が自動で行えるため、装着が容易になり、脱装着を繰り返した際にも再現性がよい。また、位置ずれによる眼の疲労の誘発を防止でき、不快感を低減できる。

【0022】請求項5の構成によれば、請求項1から4の内容に加え、虚像形成光学系の傾きを使用者に知らせるとともに、それを補正するためのヒンジ手段を設けたため、容易にしかも正確に虚像形成光学系の傾きを修正でき、レンズの歪による虚像のケラレや虚像の歪みが防止できる。また、位置ずれによる眼の疲労や不快感を低減できる。

【0023】請求項6の構成によれば、画像表示素子の画像光の偏向を兼用した部分透過ミラーの透過軸上に瞳検出手段を設けたため、瞳検出手段の構成が簡略化でき、装置本体を特に大型化することなく使用者の瞳位置を検出できる。

【0024】また請求項7の構成によれば、画像表示素子と前記使用者の瞳の間の光路上に部分透過ミラーを設けその反射軸上に瞳検出手段を設けたため、虚像形成光学系の配置が直線的なものやシースルー型のものにも対応でき、装置本体を特に大型化することなく使用者の瞳位置を検出できる。

【0025】請求項8の構成によれば、請求項1から5

の内容に加え、使用者の瞳と虚像形成光学系の位置ずれを知らせる手段が、音による簡易的なものであるため、装置構成を簡略化できるとともに、使用者にわかりやすい。

【0026】さらに請求項9の構成によれば、画像表示素子の画像を消すことにより、使用者の瞳と虚像形成光学系の位置ずれによる誤使用の防止に強制力があり、また使用者は周囲の人に影響を与えずに、誤使用を認識できる。その結果、眼の疲労の誘発、および不快感を低減できる上、装置本体の低パワー化にも寄与する。

【0027】また請求項10の構成によれば、画像を重ねて表示することにより、使用者の瞳と虚像形成光学系の位置ずれによる誤使用の防止に強制力があり、また使用者は周囲の人に影響を与えず、さらに耳の不自由な人や喧騒の中であっても誤使用を認識できる。その結果、眼の疲労の誘発、および不快感を低減できる。

【0028】

【実施例】以下に、本発明の実施例を図面を参照して詳述する。

（実施例1）図1から図3は本発明の第一の実施例を表す模式図である。図1は上面図、図2は側面図、図3は内部光学系の拡大図である。

【0029】図1から図3において、装置本体1は、使用者2の左右いずれかの眼に対応する前方に虚像形成光学系3を有する。また、虚像形成光学系3は使用者2の略眼幅方向に延伸しネジ形状を有する軸A4からなる切り換え手段に螺着し、保持部5に係合される。

【0030】虚像形成光学系3は、液晶パネル6とそれを後方から照射するためのバックライト7からなる画像表示素子8と、赤外光のみ透過する部分透過ミラーA9、拡大光学手段であるレンズ10から構成される。画像表示素子8によって形成され出射した画像光は、部分透過ミラーA9によって光路を変換され、レンズ10によって使用者の眼11内に結像される。このとき、レンズ10の物体側焦点よりレンズ10側に画像表示素子8の像形成面を配置し、レンズ10の像側焦点近傍に眼11を配置すると、レンズ10の結像作用により、虚像形成光学系3の光軸12の延長線上に、画面情報の拡大虚像13を視認することができる。さらに、部分透過ミラーA9の透過軸上であり虚像形成光学系3の光軸12相当位置上に瞳検出センサ14、および赤外LED15からなる瞳検出手段を配置する。

【0031】赤外LED15から出射した赤外光は、部分透過ミラーA9を透過し使用者の瞳で反射した後、再び部分透過ミラーA9を透過して瞳検出センサ14で受光され、その光強度を検出することにより、瞳位置の検出が可能となる。

【0032】軸A4は側方に突出したつまみ16を回転することによりそれ自身が回転し、装置本体1に対して空転するため、それと螺着嵌合する虚像形成光学系3を

使用者2の略眼幅方向に移動させることができる。その際に、虚像形成光学系3に軸A4とは別の案内軸17、もしくは、案内面を軸A4と平行方向に設けることで、より安定に虚像形成光学系3を移動することができる。

【0033】虚像形成光学系3を左右いずれかに切り換え配置するときは、使用者2が軸A4のつまみ16を回転し、それと連動してバックライト7は消灯する。虚像13全体が視認できるおおよその位置へ移動した後、部分透過ミラーA9の後方にある赤外LED15を点灯し、瞳孔検出センサ14により瞳から反射してくる赤外光を測光し、制御回路18にフィードバックする。制御回路18では、予め設定してある反射光量と瞳孔検出センサ14からの反射光量データとを比較し、設定値からはずれている場合には、位置ずれを使用者に知らせる手段により使用者2に警告する。この位置ずれを使用者に知らせる手段は、ブザー19等を鳴らす音、またはバックライト7の消灯状態を保持し画像表示素子の画像を消す、あるいは虚像13の上に警告表示等の画像表示を重ねることにより使用者2に位置ずれを知らせる。

【0034】ブザー19等の音による簡易的なものであれば、装置構成を簡略化できるとともに、使用者2にわかりやすい。また、画像表示素子8の画像を消すことにより、使用者2は位置ずれを直さない限り画像を見れない状態になるため、使用者2の瞳11と虚像形成光学系3の位置ずれによる誤使用の防止に強制力があり、さらに、使用者は周囲の人に影響を与えずに、誤使用を認識できる。あるいは、画像を重ねて表示することにより、使用者は周囲の人に影響を与えず、さらに耳の不自由な人や喧騒の中であっても誤使用を認識できる。

【0035】このように、使用者2の略眼幅方向に虚像形成光学系3を移動し、瞳孔検出手段により瞳の位置に合わせて虚像形成光学系3の位置を正確で容易に調節でき、無理な眼球運動をとらないため、使用者2の瞳の位置との不適合による眼の疲労を解消できる上に、これら調整機構の構造を簡略化できる。

【0036】また、画像表示素子8の画像光の偏向を兼用した部分透過ミラーA9の透過軸上であり、虚像形成光学系の光軸相当位置に瞳孔検出手段を設けたため、瞳孔検出手段の構成が簡略化でき、装置本体1を特に大型化することなく使用者2の瞳位置を検出できる。

【0037】(実施例2)図4は本発明の第二の実施例を表す模式図である。図4は内部光学系の拡大図であり、虚像形成光学系以外の装置構成は実施例1と同様である。また、構成要素も同様のため同符号を用いて説明は省略する。

【0038】虚像形成光学系3は、液晶パネル6とそれを後方から照射するためのバックライト7からなる画像表示素子8と、赤外光のみ反射する部分透過ミラーA9、拡大光学手段であるレンズ10から構成される。画像表示素子8によって形成され出射した画像光は、部分

透過ミラーA9を透過し、レンズ10によって使用者の眼11内に結像される。このとき、レンズ10の物体側焦点よりレンズ10側に画像表示素子8の像形成面を配置し、レンズ10の像側焦点近傍に眼11を配置すると、レンズ10の結像作用により、虚像形成光学系3の光軸12の延長線上に、画面情報の拡大虚像13を視認することができる。さらに、画像表示素子8と眼11の間の光路上に部分透過ミラーA9を配置し、部分透過ミラーA9の反射光路上であり虚像形成光学系3の光軸12相当位置上に瞳孔検出センサ14、および赤外LED15からなる瞳孔検出手段を配置する。

【0039】赤外LED15から出射した赤外光は、部分透過ミラーA9により反射され、使用者の瞳で反射した後、再び部分透過ミラーA9で反射されて瞳孔検出センサ14で受光される。その光強度を検出することにより、瞳位置の検出が可能となる。

【0040】虚像形成光学系3を左右いずれかに切り換え配置するときは、使用者2が軸A4のつまみ16を回転し、それと連動してバックライト7は消灯する。虚像13全体が視認できるおおよその位置へ移動した後、部分透過ミラーA9の反射軸上にある赤外LED15を点灯し、瞳孔検出センサ14により瞳から反射してくる赤外光を測光し、制御回路18にフィードバックする。制御回路18では、予め設定してある反射光量と瞳孔検出センサ14からの反射光量データとを比較し、設定値からはずれている場合には、実施例1と同様の、位置ずれを使用者に知らせる手段により使用者2に位置ずれを知らせる。

【0041】このように、使用者2の略眼幅方向に虚像形成光学系3を移動し、瞳孔検出センサ14により瞳の位置に合わせて虚像形成光学系3の位置を正確で容易に調節でき、無理な眼球運動をとらないため、使用者2の瞳の位置との不適合による眼の疲労を解消できる上に、これら調整機構の構造を簡略化できる。

【0042】また、画像表示素子8と使用者2の瞳の間の光路上の反射軸上に部分透過ミラーA9を設けたため、図4に示すような虚像形成光学系3の配置が直線的なものにも対応でき、装置本体1を特に大型化することなく使用者2の瞳位置を検出できる。

【0043】(実施例3)図5は本発明の第三の実施例を表す模式図である。図5は内部光学系の拡大図であり、虚像形成光学系以外の装置構成は実施例1と同様である。また、構成要素も同様のため同符号を用いて説明は省略する。

【0044】虚像形成光学系3は、液晶パネル6とそれを後方から照射するためのバックライト7からなる画像表示素子8と、画像光と外光を適度に合成するための部分透過ミラーA9、および、赤外光のみ反射する部分透過ミラーB23、拡大光学手段であるレンズ10から構成される。画像表示素子8によって形成され出射した画

像光は、部分透過ミラーB23を透過した後、部分透過ミラーA9によって光路を変換され、レンズ10によって使用者の眼11内に結像される。このとき、レンズ10の物体側焦点よりレンズ10側に画像表示素子8の像形成面を配置し、レンズ10の像側焦点近傍に眼11を配置すると、レンズ10の結像作用により、虚像形成光学系3の光軸12の延長線上に、画面情報の拡大虚像13を視認することができる。さらに、部分透過ミラーB23の反射軸上であり虚像形成光学系3の光軸12相当位置上に瞳検出センサ14、および赤外LED15からなる瞳検出手段を配置する。

【0045】赤外LED15から出射した赤外光は、部分透過ミラーB23で反射しさらに、部分透過ミラーA9で反射され、使用者の瞳で反射した後、再び部分透過ミラーA9で反射し、部分透過ミラーB23で反射して瞳検出センサ14で受光され、その光強度を検出することにより、瞳位置の検出が可能となる。

【0046】虚像形成光学系3を左右いずれかに切り換え配置するときは、使用者2が軸A4のつまみ16を回転し、それと連動してバックライト7は消灯する。虚像13全体が視認できるおおよその位置へ移動した後、部分透過ミラーA9、および部分透過ミラーB23の反射軸上にある赤外LED15を点灯し、瞳検出センサ14により瞳から反射してくる赤外光を測光し、制御回路18にフィードバックする。制御回路18では、予め設定してある反射光量と瞳検出センサ14からの反射光量データとを比較し、設定値からはずれている場合には、実施例1と同様の、位置ずれを使用者に知らせる手段により使用者2に位置ずれを知らせる。

【0047】このように、使用者2の略眼幅方向に虚像形成光学系3を移動し、瞳検出手段により瞳の位置に合わせて虚像形成光学系3の位置を正確で容易に調節でき、無理な眼球運動をとらないため、使用者2の瞳の位置との不適合による眼の疲労を解消できる上に、これら調整機構の構造を簡略化できる。

【0048】また、部分透過ミラーA9の反射軸上に部分透過ミラーB23を設けたため、瞳検出手段が視界を妨げることなく、図5に示すようなシースルー型の虚像形成光学系3にも対応でき、また部分透過ミラーB23への光線の入射角を小さくしたため、装置本体1を特に大型化することなく使用者2の瞳位置を検出できる。

【0049】なお、外光視認にあたりレンズ10のパワーを打ち消す必要があれば、図5における部分透過ミラーA9の透過軸上に、レンズ10のパワーを打ち消す別のレンズを配置すればよい。

【0050】(実施例4)図6から図8は本発明の第四の実施例を表す模式図である。図6は上面図、図7は側面図、図8は内部光学系の拡大図である。尚、虚像形成光学系3の内部構造は実施例1と同様であるため同符号を用いて説明は省略する。

【0051】同図において、装置本体1は、使用者2の左右いずれかの眼に対応する前方に虚像形成光学系3を有する。また、虚像形成光学系3は、装置本体1に空転保持され使用者2の略眼幅方向に延伸しネジ形状を有する軸A4に螺着し、保持部5に係合される。

【0052】軸A4はその側方に駆動手段であるモータ20を有し、モータ20を駆動させることにより軸A4は回転し、装置本体1に対して空転するため、それに螺着勘合する虚像形成光学系3を使用者2の略眼幅方向に移動させることができる。その際に、虚像形成光学系3に軸A4とは別の案内軸17、もしくは、案内面を軸A4と平行方向に設けることで、より安定に虚像形成光学系3を移動することができる。

【0053】虚像形成光学系3を左右いずれかに移動し配置するときは、バックライト7を消灯し、瞳検出センサ14により瞳の位置を検出し、制御手段である制御回路18にフィードバックする。制御回路18では、予め設定してある反射光量と瞳検出センサ14からの反射光量データとを比較する。制御回路18はデータを比較するとともに、モータ20の駆動を制御し虚像形成光学系3を移動する。

【0054】このように、使用者2の略眼幅方向に虚像形成光学系3を移動し、瞳検出センサ14により瞳の位置に合わせて虚像形成光学系3の位置を正確で容易に調節でき、無理な眼球運動をとらないため、使用者2の瞳の位置との不適合による眼の疲労を解消できる上に、これら調整機構の構造を自動にし簡略化できる。

【0055】さらに、位置調整が自動で行えるため、装着が容易になり、脱装着を繰り返した際にも再現性がよい。

【0056】なお、瞳検出手段の位置は、本実施例に限らず、実施例2または実施例3の位置でも同様であることは自明である。

【0057】(実施例5)図9、図10は本発明の第五の実施例を表す模式図である。図9は上面図、図10は側面図である。尚、虚像形成光学系3の内部構造は実施例1または、実施例2と同様であるため同符号を用いて説明は省略する。

【0058】図9、図10において、装置本体1は、使用者2の両眼に対応する前方に一对の虚像形成光学系3を有する。また、虚像形成光学系3は、装置本体1に空転保持され使用者2の略眼幅方向に延伸し、略眼幅方向の中心から対称なネジ形状を有する軸B21からなる切り換え手段に螺着して装置本体1に保持され保持部5に係合される。

【0059】軸B21は側方に突出したつまみ16を回転することによりそれ自身が回転し、装置本体1に対して空転するため、それと螺着嵌合する一对の虚像形成光学系3を使用者2の略眼幅方向に対称に移動、すなわち眼幅調整させることができる。その際に、虚像形成光学

11

系3に軸B21とは別の案内軸17、もしくは、案内面を軸B21と平行方向に設けることで、より安定に虚像形成光学系3を移動することができる。

【0060】虚像形成光学系3を使用者2の眼前に配置するよう眼幅調整をするときは、使用者2が軸B21のつまみ16を回転し、それと連動してバックライト7は消灯する。虚像13全体が視認できるおおよその位置へ移動した後、部分透過ミラーA9の透過軸上にある赤外LED15を点灯し、瞳検出センサ14により瞳から反射してくる赤外光を測光し、制御回路18にフィードバックする。制御回路18では、予め設定してある反射光量と瞳検出センサ14からの反射光量データとを比較し、設定値からはずれている場合には、実施例1と同様の位置ずれを使用者2に知らせる手段により使用者2に位置ずれを知らせる。

【0061】なお、瞳検出手段は一对の虚像形成光学系3の両方に設けても片方に設けてもよく、後者の場合は、装置本体1を鼻等により位置出しする構造を併用することにより、片方の瞳検出により両眼とも位置合わせが可能である。

【0062】このように、使用者2の略眼幅方向に虚像形成光学系3を移動し、瞳検出手段により瞳の位置に合わせて虚像形成光学系3の位置を正確で容易に調節でき、無理な眼球運動をとらないため、使用者2の瞳の位置との不適合による眼の疲労を解消できる上に、これら調整機構の構造を簡略化できる。

【0063】なお、瞳検出手段の位置は、本実施例に限らず、実施例2または実施例3の位置でも同様であることは自明である。

【0064】(実施例6)図11、図12は本発明の第六の実施例を表す模式図である。図11は上面図、図12は側面図である。尚、虚像形成光学系3の内部構造は実施例1または、実施例2と同様であるため同符号を用いて説明は省略する。

【0065】図11、図12において、装置本体1は、使用者2の両眼に対応する前方に一对の虚像形成光学系3を有する。また、虚像形成光学系3は、装置本体1に空転保持され使用者2の略眼幅方向に延伸し、略眼幅方向の中心から対称なネジ形状を有する軸B21からなる切り換え手段に螺着して装置本体1に保持され保持部5に係合される。

【0066】軸B21はその側方に駆動手段であるモータ20を有し、モータ20を駆動させることにより軸B21は回転し、装置本体1に対して空転するため、それと螺着嵌合する一对の虚像形成光学系3を使用者2の略眼幅方向に対称に移動、すなわち眼幅調整させることができる。その際に、虚像形成光学系3に軸B21とは別の案内軸17、もしくは、案内面を軸B21と平行方向に設けることで、より安定に虚像形成光学系3を移動することができる。

12

【0067】虚像形成光学系3を使用者2の眼前に配置するよう眼幅調整をするときは、バックライト7を消灯し、瞳検出センサ14により瞳の位置を検出し、制御手段である制御回路18にフィードバックする。制御回路18では、予め設定してある反射光量と瞳検出センサ14からの反射光量データとを比較する。制御回路18はデータを比較するとともに、モータ20の駆動を制御し虚像形成光学系3を移動する。

【0068】なお、瞳検出手段は一对の虚像形成光学系3の両方に設けても片方に設けてもよく、後者の場合は、装置本体1を鼻等により位置出しする構造を併用することにより、片方の瞳検出により両眼とも位置合わせが可能である。

【0069】このように、使用者2の略眼幅方向に虚像形成光学系3を移動し、瞳検出センサ14により瞳の位置に合わせて虚像形成光学系3の位置を正確で容易に調節でき、無理な眼球運動をとらないため、使用者2の瞳の位置との不適合による眼の疲労を解消できる上に、これら調整機構を自動にし構造を簡略化できる。

【0070】さらに、位置調整が自動で行えるため、装着が容易になり、脱装着を繰り返した際に再現性がよい。

【0071】なお、瞳検出手段の位置は、本実施例に限らず、実施例2または実施例3の位置でも同様であることは自明である。

【0072】(実施例7)図13、図14は本発明の第七の実施例を表す模式図であり、図13は上面図、図14は側面図である。尚、虚像形成光学系3の内部構造、および装置本体1は上記実施例すべてに同様であるため同符号を用いて説明は省略する。

【0073】図13、図14において、装置本体1はヒンジ部22によって保持部5に係合される。これにより、装置本体1はヒンジ部22を介して、保持部5に対する角度を可変でき、すなわち虚像形成光学系3の眼11に対する傾きを補正できる。

【0074】虚像形成光学系3の傾きを補正するときは、部分透過ミラーA9の透過軸上にある赤外LED15を点灯し、瞳検出センサ14により瞳から反射してくる赤外光を測光し、制御回路18にフィードバックする。制御回路18では、予め設定してある反射光量と瞳検出センサ14からの反射光量データとを比較し、設定値からはずれている場合には、実施例1と同様の位置ずれを使用者に知らせる手段により使用者2に位置ずれを知らせる。

【0075】使用者2は、位置ずれを使用者に知らせる手段による警告が解除されるようにヒンジ部22によって装置本体1、すなわち虚像形成光学系3の傾きを調整すればよい。

【0076】このように、瞳検出センサ14により瞳の位置に合わせて虚像形成光学系3の傾きを正確で容易に

補正でき、無理な眼球運動をとらないため、使用者2の瞳の位置との不適合による眼の疲労を解消できる上に、これら調整機構の構造を簡略化できる。

【0077】さらに、ヒンジ部22を中心に保持部5側に折り畳むことにより、コンパクトに収納することができる。

【0078】なお、上述した傾き補正のための構成は、単独で用いることも可能であるが、前述の実施例1から実施例6と併用することにより、水平方向、傾きの両者の正確で容易な位置出しが可能となり、最も疲労を軽減

【0079】また、その際、瞳検出手段は単一のものを使用すればよい。

【0080】さらに、瞳検出手段の位置は、本実施例に限らず、実施例2または実施例3の位置でも同様である。

【0081】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の頭部装着型表示装置は、虚像形成光学系を使用者の左右いずれか一方に切り換えられる構造にしたため、使用者が虚像を視認する眼を任意に選択でき、汎用性、共用性に優れている。さらに、切り換え機構と眼幅調整機構を兼ね備えることが可能となり、位置調整が容易にでき、しかも機構を簡略化することができる。また、虚像形成光学系内に部分透過ミラーを設け、それを介して虚像形成光学系の光軸相当位置に瞳検出手段を設けたため、装置本体を特に大型化することなく使用者の瞳位置を検出できる。また、使用者の瞳の位置を検出し位置ずれを知らせることができ、虚像形成光学系を容易にしかも正確に眼前に配置することが可能である。これにより誤った配置による眼の疲労を低減できる。

【0082】さらに、瞳検出手段の出力に応じて、駆動手段に係合された軸が回転し、虚像形成光学系を移動させる構成であり、位置調整が自動で行えるため、装着が容易になり、脱装着を繰り返した際にも再現性がよい。また、位置ずれによる眼の疲労の誘発を防止でき、不快感を低減できる。

【0083】また、両眼で虚像を視認する頭部装着型表示装置においても、装置本体を特に大型化することなしに使用者の瞳の位置を検出し位置ずれを知らせることができ、眼幅調整を容易にしかも正確に行うことが可能である。これにより装着が容易になり、脱装着を繰り返した際にも再現性がよく、位置ずれによる眼の疲労の誘発を防止でき、不快感を低減できる。

【0084】この場合においても、駆動手段に係合された軸を回転制御する構成にすることにより、眼幅調整が自動で行えるため、装着が容易になり、脱装着を繰り返した際にも再現性がよい。また、位置ずれによる眼の疲労の誘発を防止でき、不快感を低減できる。

【0085】また、虚像形成光学系の傾きを使用者に知

らせるとともに、それを補正するためのヒンジ手段を設けたため、容易にしかも正確に虚像形成光学系の傾きを修正でき、レンズの歪による虚像のケラレや虚像の歪みが防止できる上に、位置ずれによる眼の疲労や不快感を低減できる。

【0086】さらに、画像表示素子の画像光の偏向を兼用した部分透過ミラーの透過軸上に瞳検出手段を設けたため、瞳検出手段の構成が簡略化でき、装置本体を特に大型化することなく使用者の瞳位置を検出できる。

【0087】また、画像表示素子と前記使用者の瞳の間の光路上に部分透過ミラーを設けその反射軸上に瞳検出手段を設けたため、虚像形成光学系の配置が直線的なもののやシースルー型のものにも対応でき、装置本体を特に大型化することなく使用者の瞳位置を検出できる。

【0088】さらに、使用者の瞳と虚像形成光学系の位置ずれを知らせる手段が、音による簡易的なものであるため、装置構成を簡略化できるとともに、使用者にわかりやすい。

【0089】あるいは、使用者の瞳と虚像形成光学系の位置ずれを知らせる手段を画像表示素子の画像を消すことにしたため、使用者の瞳と虚像形成光学系の位置ずれによる誤使用の防止に強制力があり、また使用者は周囲の人に影響を与えずに、誤使用を認識できる。その結果、眼の疲労の誘発、および不快感を低減できる上、装置本体の低パワー化にも寄与する。

【0090】また、同手段を画像を重ねて表示することにしたため、使用者の瞳と虚像形成光学系の位置ずれによる誤使用の防止に強制力があり、また使用者は周囲の人に影響を与えず、さらに耳の不自由な人や喧騒の中であっても誤使用を認識できる。その結果、眼の疲労の誘発、および不快感を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例を表す模式的上面図。

【図2】本発明の第一の実施例を表す模式的側面図。

【図3】本発明の第一の実施例を表す光学系の拡大図。

【図4】本発明の第二の実施例を表す光学系の拡大図。

【図5】本発明の第三の実施例を表す光学系の拡大図。

【図6】本発明の第四の実施例を表す模式的上面図。

【図7】本発明の第四の実施例を表す模式的側面図。

【図8】本発明の第四の実施例を表す光学系の拡大図。

【図9】本発明の第五の実施例を表す模式的上面図。

【図10】本発明の第五の実施例を表す模式的側面図。

【図11】本発明の第六の実施例を表す模式的上面図。

【図12】本発明の第六の実施例を表す模式的側面図。

【図13】本発明の第七の実施例を表す模式的上面図。

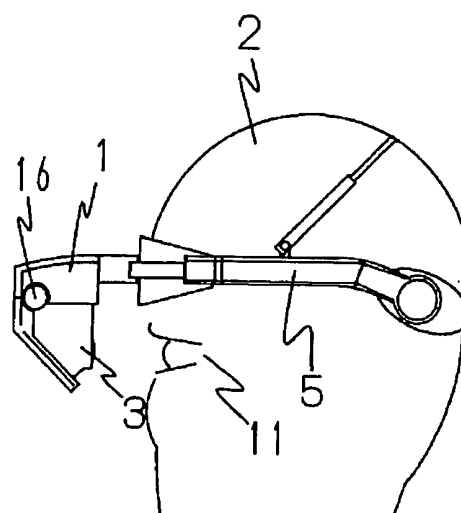
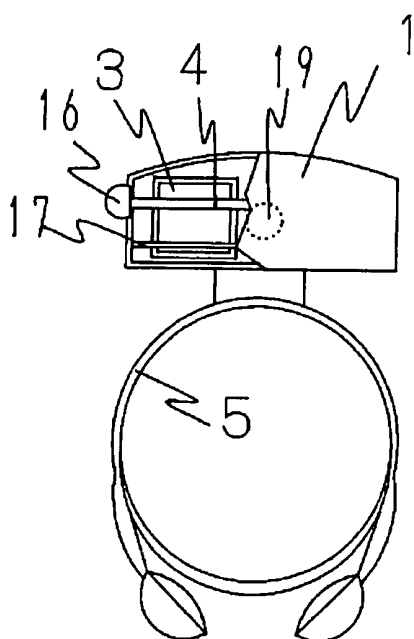
【図14】本発明の第七の実施例を表す模式的側面図。

【符号の説明】

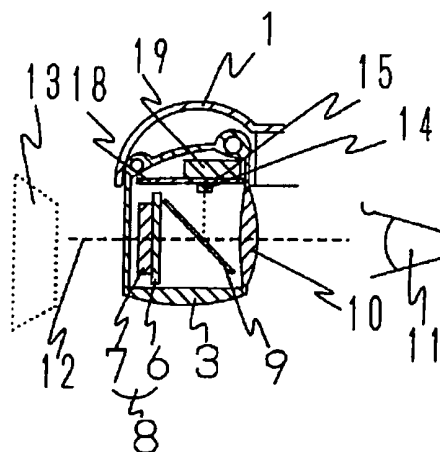
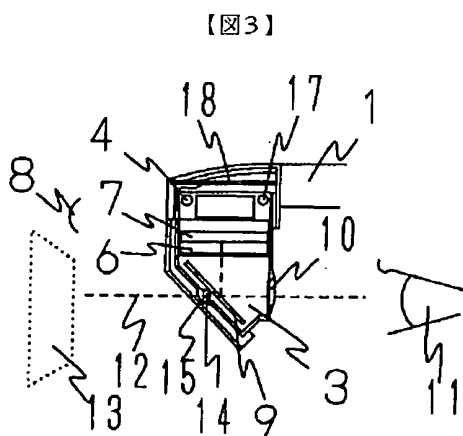
- 1 装置本体
- 2 使用者
- 3 虚像形成光学系

- 14 瞳検出センサ
 - 15 赤外LED
 - 16 つまみ
 - 17 案内軸
 - 18 制御回路
 - 19 ブザー
 - 20 モータ
 - 21 軸B
 - 22 ヒンジ部
 - 10 23 部分透過ミラーB

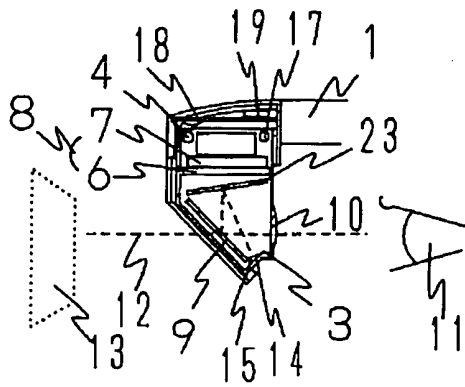
【图2】



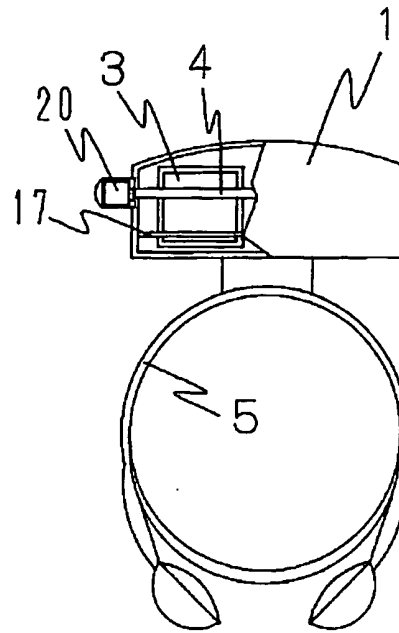
【図4】



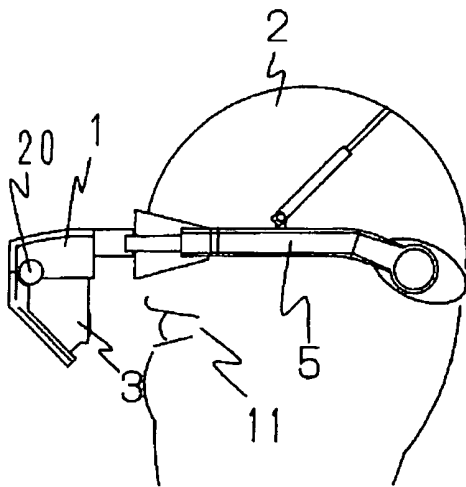
【図5】



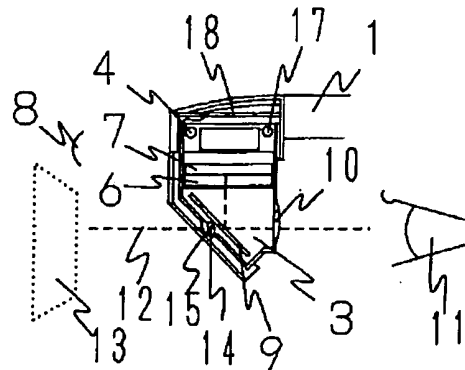
【図6】



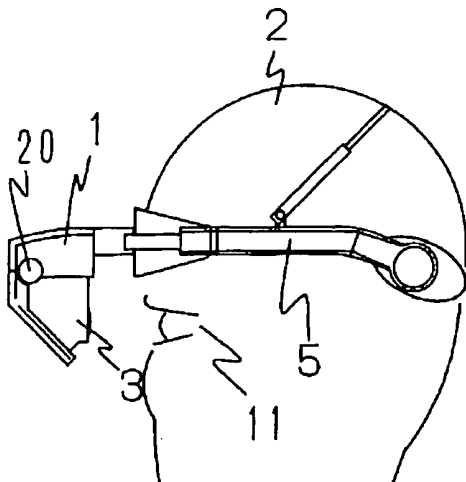
【図7】



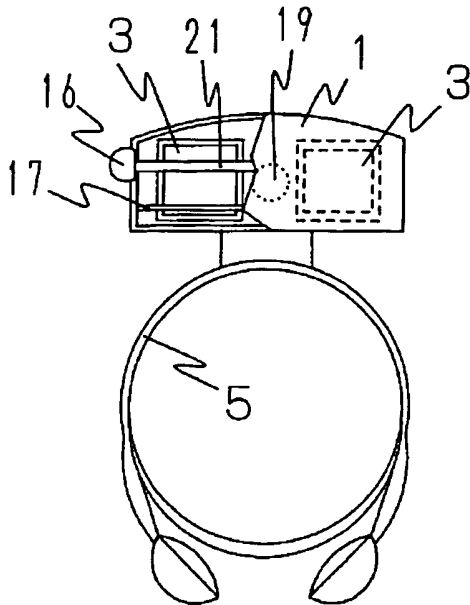
【図8】



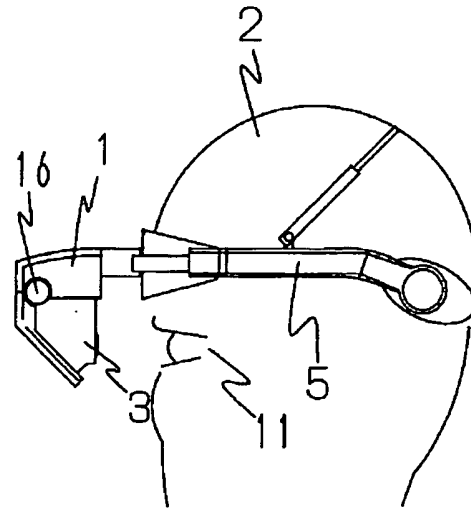
【図12】



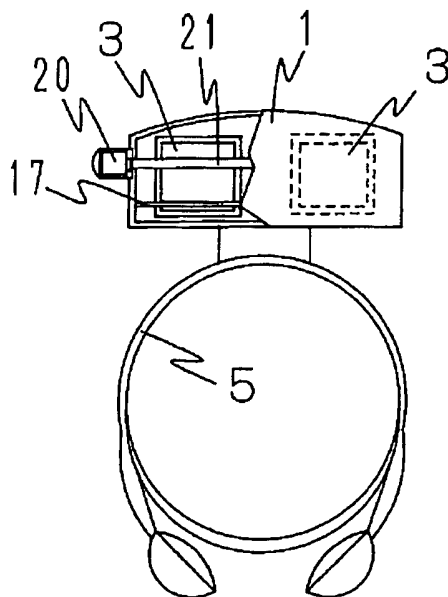
【図9】



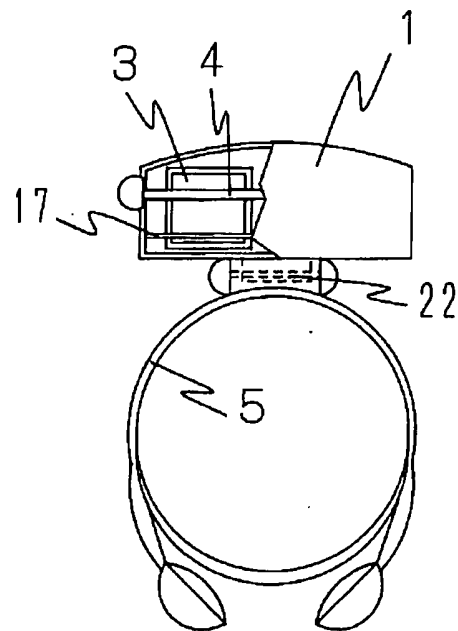
【図10】



【図11】



【図13】



【図14】

